5318

VORTRÄGE
des
Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse
XXXVIII. Jahrgang. — Heft 11.

Reisebeobachtungen aus

Vortrag, gehalten den 16. März

von

Albrecht Penck.

Mit 12 Abbildungen im Texte.

Presented to Dr A. Bell in Vienna
by Dr Penck -

Wien. 1898.
Selbstverlag des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
Druck von Adolf Holzhausen in Wien.

Nach den §§. 3, 4 und 5 der behördlich genehmigten **Statuten des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien** vom 11. April 1884 können diesem Vereine Herren und Damen, welche sich für Naturwissenschaften interessieren, gegen Entrichtung eines Jahresbeitrages von 10, 5 oder 2 Gulden beitreten. Familienkarten zu 5 Gulden gelten für fünf Mitglieder derselben Familie. Mitglieder, welche Beträge von 5, 10 und mehr Gulden jährlich entrichten, werden als unterstützende Mitglieder hervorgehoben, Beträge von 25 oder mehr Gulden aber unter den Subventionen ausgewiesen. Auswärtige Mitglieder haben die durch Zusendung des Jahrbuches erwachsenden Postauslagen zu tragen.

Der Beitritt zum Vereine berechtigt zur Theilnahme an den Vorträgen im reservierten Raume, zum unentgeltlichen Bezuge des Vereins-Jahrbuches mit den gedruckten Vorträgen und zur Betheiligung an den General-Versammlungen.

Alle Zuschriften und Sendungen an den Verein werden erbeten unter der Adresse:

Wien, IV., k. k. technische Hochschule.

Die Vereinsleitung.

10.—

5318

VORTRÄGE
des
Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien.

XXXVIII. Jahrgang. — Heft 11.

Reisebeobachtungen aus Canada.

Vortrag, gehalten den 16. März 1898

von

Albrecht Penck.

Mit 12 Abbildungen im Texte.

Wien, 1898.

Selbstverlag des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.

Druck von Adolf Holzhausen in Wien.

Vom 18. bis 24. August 1897 tagte die britische Vereinigung zur Beförderung der Wissenschaft zum zweitenmale auf canadischem Boden, zu Toronto am Nordufer des Ontariosees. Die Regierung der britischen Herrschaft von Canada und der Provinz Ontario, die Verwaltung und Bevölkerung der Stadt Toronto, die großen Eisenbahngesellschaften und alle wissenschaftlichen Kreise des weiten Gebietes von Britisch Nordamerika wetteiferten, den Gästen aus dem Mutterlande den Aufenthalt auf canadischem Boden so angenehm und lehrreich als möglich zu gestalten und ihnen einen Eindruck vom Lande in entgegenkommendster Weise zu vermitteln. Es knüpften sich an die Versammlung ausgedehnte Excursionen, theils in der Umgebung von Toronto, theils unter ausgezeichnetster Führung quer durch den Continent bis zur Insel Vancouver an der Küste von Britisch-Columbia, dem Goldlande der Gegenwart und nächsten Zukunft.

Eine Woche vor der Tagung der britischen Gesellschaft zu Toronto fand die Versammlung der gleichnamigen amerikanischen vom 9. bis 14. August statt, und zwar zu Detroit, an der Enge zwischen dem

Erie- und Huronensee. Es war ein Symbol der ausgezeichneten Beziehungen zwischen Briten und Amerikanern, dass die beiden Versammlungen sich gegenseitig einluden; erst waren die Briten Gäste bei der amerikanischen Gesellschaft, welche als eine Verwirklichung des panamerikanischen Gedankens ihre Mitglieder beiderseits des 49. Parallels hat, dann stellten sich die Amerikaner bei der britischen Versammlung ein, welche den geistigen Zusammenhang des weiten britischen Weltreiches zum Ausdrucke bringt. So kam es denn, dass sich kurz zweimal nach einander die ausgezeichnete Gelegenheit des Zusammentreffens mit amerikanischen und britischen Gelehrten an zwei für amerikanische Verhältnisse benachbarten Orten bot. Hatte sich bereits zu Detroit eine stattliche Zahl amerikanischer Forscher mit so manchen britischen zusammengefunden, so bot die Versammlung zu Toronto eine Vereinigung britischer und amerikanischer Gelehrter, wie sie wohl kaum je zuvor stattgefunden hat. Man kann getrost sagen, es war eine Versammlung der vornehmsten englisch redenden Gelehrten; es trat nicht bloß die Idee eines britischen Weltreiches, sondern mehr noch: die Thatsache einer englischen Weltsprache greifbar hervor.

Es war mir vergönnt, als Ehrengast zur britischen Versammlung geladen gewesen zu sein; als solcher habe ich auch der amerikanischen beigewohnt. Unvergesslich werden mir die Tage verbleiben, die ich erst in Detroit, dann namentlich in Toronto in einem Kreise

illustrer Männer verbringen konnte. Die Excursionen, die sich an die britische Versammlung knüpften, bezeichnen eine solche Erweiterung meines geographischen Gesichtskreises, wie ich sie niemals zuvor erfahren habe. Mit der Erinnerung an allen diesen wissenschaftlichen Gewinn aber wetteifert die an eine wahrhaft großartige Gastfreundschaft, die ich vom Orte der Einschiffung nach der neuen Welt, von Liverpool über den Atlantik, und von dessen Westgestade quer durch Canada hindurch bis in das pacifische Weltmeer genoss.

Der kürzeste, wenn auch nicht rascheste Weg von Europa nach Canada führt durch den nördlichen Atlantik auf die Straße von Belle-Isle, welche zwischen Labrador und Neufundland den Zugang zum St. Lorenzgolfe ermöglicht. Man kommt bei dieser von den englisch-canadischen Postdampfern innegehaltenen Sommerroute [1]) von Liverpool nach Montreal Island auf 800 *km*, der Südspitze von Grönland sogar auf 500 *km* nahe und erreicht Amerika an seiner unwirtlichsten Küste, der von Labrador.

Sie wird von der kalten Labradorströmung bespült, welche die Eisberge Grönlands weit südwärts, bis auf die Neufundlandbank in den Atlantik verfrachtet. Am Abend des 3. August 1897 hatte der Dampfer „Laurentian“ diese kalte Strömung erreicht. Die alle

[1]) Im Winter, wenn der St. Lorenzstrom gefroren ist, verkehren die Postdampfer von Liverpool über Halifax in Neuschottland nach Portland in Maine.

zwei Stunden gemessene Wassertemperatur sank plötzlich, der Aufenthalt an Deck ward unbehaglich; am 4. nachmittags kamen die ersten Eisberge in Sicht. Einer Bergkette gleich entstiegen drei Zacken am Horizonte den Fluten. Sie erstrahlten blendend weiß über der dunklen See. Dann tauchte ein neuer weiter rückwärts auf. Wir kamen ihm beträchtlich näher, er machte daher einen noch imposanteren Eindruck. Abends endlich kam eine herrliche weiße Pyramide in Sicht. Tags darauf machte sich die kalte Strömung durch einen dichten Nebel fühlbar, welcher schwer über der See lag. Der „Laurentian“ musste öfters halten, um Collisionen mit Eisbergen zu vermeiden; mehrere Schollen trieben nahe vorüber. Mittags waren wir nach einer astronomischen Bestimmung dicht vor Belle-Isle. Aber kein Land sichtbar. Der Dampfer stoppte neuerlich und ließ alle 20 Minuten sein Nebelhorn ertönen. Abends endlich, als sich der Nebel etwas hob, sahen wir das Leuchtfeuer von Belle-Isle, nachdem uns Kanonenschüsse, die wir von Zeit zu Zeit hörten, bereits die Nähe dieses gefürchteten Eilandes gekündet hatten. Aber eine Einfahrt in die klippenreiche Straße wagte der Capitän in der Nacht nicht, und wir blieben abermals liegen. Tags darauf wieder Nebel, der „Laurentian“ gieng ab und zu vorwärts, um neuerlich zu stoppen. Da auf einmal ward im Nebel ein lichter Streifen sichtbar, nach wenigen Minuten war sicher, dass wir das Land unmittelbar vor uns hatten. Eine düstere Felsenmasse entstrebte der

See, am Gestade noch am 5. August bis zum Meere herab Schneeflecken, das ist Belle-Isle. Eine Zeitlang gieng es nun noch weiter an Eisschollen und Eisbergen vorbei, in der Ferne düsteres Land, über dem Ganzen

Fig. 1. Laurentisches Land an der Nordküste des St. Lorenzgolfes oberhalb der Ile aux Coudres.

schwer lastender Nebel. So war der erste Eindruck Amerikas an dieser Stelle, wo es gebadet wird von polaren Gewässern, ein äußerst unfreundlicher. Bald aber, sobald wir auf wärmeres Wasser kamen, hellte es sich auf; der Rest der Fahrt durch das St. Lorenz-Randmeer war außerordentlich schön.

Wir verloren das Land nur selten aus dem Auge. Im Norden sahen wir die rundbuckligen Berge von Labrador und des nördlichen Theiles der Provinz Quebec (vgl. Fig. 1). Im Süden ganz andere Formen: langgedehnte Rücken, wenig gegliedert, oben mit ziemlich ebenen Hochflächen. So erschien noch im Laufe des 5. August die Nordküste von Neufundland und im Verlaufe des 6. August die bis 1200 *m* hohen St. Anna-Berge auf der Halbinsel Gaspé am Südgestade jener langen, trichterförmigen Meeresbucht, welche gewöhnlich schon St. Lorenzstrom genannt wird, während am Nordufer wieder rundliche, etwa gleich hohe Bergformen vorwalten. Man empfängt hier deutlich den Eindruck, an einer der wichtigsten Störungslinien im geologischen Bau des östlichen Nordamerika entlang zu fahren. Es ist dies die St. Lorenz- und Champlainlinie, welche das uralte laurentische Land im Norden, die Protaxis des amerikanischen Continentes oder der laurentische Schild, mit seiner gelegentlichen Bedeckung von schwebend aufgelagerten paläozoischen Schichtgesteinen von einem alten Faltengebirge paläozoischer Gesteine scheidet. Der erwähnte Gegensatz der Form macht die Fahrt in dem noch immer mit Salzwasser gefüllten St. Lorenzstrom bei Quebec zu einer landschaftlich sehr anziehenden, der Wald, welcher die Küsten von Labrador und Neufundland meidet, zieht sich nun in dichten Beständen, nur hie und da von Waldbränden zerstört, bis nahe zum Meere herab. Ein weiterer Zug in der Landschaft drängt

sich hier dem aufmerksamen Beobachter sofort auf. In wechselndem Abstande von der salzigen Flut ziehen sich am Ufer parallele Linien entlang. Bald erscheinen sie als Einkerbungen im Abfalle, bald als Terrassen

Fig. 2. Terrassen am St. Lorenzstrome zwischen Martin und St. Louis Rivière.
Am links befindlichen Gehänge Lichtungen, durch Waldbrand entstanden.

an der Mündung kleiner Thälchen des steilen Landes von Gaspé, sowie der nördlichen Gegenküste. Das sind die Uferlinien eines früheren Meeres, von der Brandung eingekerbt, oder von Flüssen aufgeschüttet, nach der großen Eiszeit, als das Land noch 100 bis 200 *m* tiefer lag denn heute und sich allmählich, jedoch un-

stetig und mit öfteren Unterbrechungen hob. Jeder Ruhezeit in seiner Erhebung entspricht eine Terrassenfläche, welche von den kleinen weißen Häusern der französisch-canadischen Bevölkerung mit Vorliebe aufgesucht werden (vgl. Fig. 2).

Unterhalb Quebec bei Grosse Isle ist die eigentliche Mündung des St. Lorenzstromes, d. h. die Stelle, wo das Süßwasser vom Salzwasser abgelöst ist. Von hier an bei Montreal ist die Landschaft einförmiger. Die Berge treten beiderseits zurück, die Ufer des Stromes werden um so niedriger, je weiter man binnenwärts gelangt. Er selbst löst sich öfters in zahlreiche Arme auf. Gleichwohl ist die Fahrt nicht uninteressant. Man muss sich nur immer vor Augen halten, dass man nahezu 300 *km* weit auf einem Strome mit einem großen Seedampfer landeinwärts gelangt, und dass der Strom erst durch Kunst die herrliche Schiffahrtsstraße geworden, die sie heute ist. Mehrfach ist er canalisiert. Das Eindringen in das Innere des Continents machte sich durch zunehmende Wärme fühlbar, der 8. August brachte große Hitze, die um so unerträglicher war, als wir nur wenige Tage zuvor zwischen den Eisbergen gehörig gefroren hatten. Im Winter wird es dann aber bitter kalt; alljährlich gefriert der St. Lorenzstrom, und zwar so fest, dass man bei Montreal die Eisenbahn über ihn hinwegführen kann. Eine Einwirkung der Eisstöße auf die Gestalt des Flussbettes oder auf den Transport großer Geschiebe vermochte ich aber nicht zu erkennen. Das Flussbett hat dieselbe Gestalt wie

die wenig vereister Ströme, und der Blockreichthum an den Ufern beschränkt sich auf die Stellen, wo Geschiebelehm unterwaschen wird. Nur unweit Lothinière rauscht er zwischen Blockanhäufungen; offenbar quert er hier eine eiszeitliche Geschiebeanhäufung in seinem Bette.

Am 8. August mittags landete ich nach einer Dampferfahrt von 5146 *km* in Montreal. So mannigfach die Verlockung auch war, in der Umgebung dieser Stadt zu verweilen, wo ein Stock eines Eruptivgesteines durch die schwebend lagernden Silurschichten hindurchbricht, den Mont Royal bildend, der fast bis zu seinem Gipfel glacialmarine Ablagerungen trägt, so schien mir doch weit mehr geboten, sofort nach Detroit zu gehen, um mit den amerikanischen Forschern zusammenzutreffen. Ich eilte dahin, lediglich in der Hauptstadt Canadas behufs Besichtigung der Sammlungen der geologischen Untersuchung Canadas einen kurzen Halt machend. Ich hatte damals schon die Freude, mit deren Director Herrn George M. Dawson zusammenzutreffen, welcher später die große Excursion quer durch den Erdtheil führte.

In Detroit fand sich die Gelegenheit, die ich im Stillen erhofft hatte, nämlich unter bewährter Führung eine Excursion an die Ufer der großen nordamerikanischen Seen zu machen. Das sind Gewässer von meerähnlichen Dimensionen, an deren Ufern die Brandung ebenso wie an den Gestaden der Oceane Kliffe unterwäscht (vgl. Fig. 3) und Strandwälle aufwirft, der

Küstenstrom Haken und Nehrungen anhäuft (vgl. Fig. 4). Alle diese Erscheinungen sind durch Gilbert in ausgezeichneter Weise beschrieben worden; es war mir von großer Wichtigkeit, sie kennen zu lernen,

Fig. 3. Kliffufer des Ontariosees:
Dutch Dome am Steilufer von Scarboro Heights.

sammt einem Kreise von anderen Erscheinungen. Über der heutigen Uferlinie verlaufen nämlich andere zu einem früheren höheren Wasserstande gehörige. Die Untersuchungen von Gilbert, Spencer und Taylor haben ergeben, dass sie nicht parallel zum heutigen Wasserspiegel gelegen sind, sondern ganz regelmäßig nach Nordosten hin ansteigen. Diese That-

sache ist theoretisch von großer Bedeutung, denn aus ihr kann nur auf ein allgemeines Ansteigen des Landes geschlossen werden, das im Nordosten kräftiger als im Südwesten war. Amerikanische Forscher

Fig. 4. Kleiner Haken am Lake Ontario bei Oakville, Ont.

sprechen daher ganz zuversichtlich von großen Hebungen des Landes, einem wharping, Verbiegen der Erdkruste, während Ed. Sueß in Europa den einschlägigen Erscheinungen an der skandinavischen Küste eine andere Deutung gab und sie, allgemeine Hebungen des Landes in Zweifel ziehend, auf eine Bewegung des Meeresspiegels zurückführte.

Ich hatte das große Glück, dass Grove Karl Gilbert selbst meinen Wünschen entgegenkam und mich in den Kreis der von ihm entdeckten und beschriebenen Erscheinungen einführte. Nachdem ich am 10., 11. und 12. August der Versammlung der amerikanischen Gesellschaft zur Beförderung der Wissenschaft beigewohnt hatte und bereits gelegentlich einer Excursion in der Nähe von Detroit unter Taylors Führung einige ertrunkene Thäler gesehen hatte, war ich am 13. August bereits in Buffalo, um mit Gilbert zusammen zu treffen. Vorerst besuchten wir die Landschaften am Südufer des Ontariosees, dort, wo im Staate New York wie die Finger einer Hand eine Anzahl langgedehnter, schmaler Seen zwischen anmuthigen Ufern liegen, dann reisten wir an das Westende des Ontariosees, um von hier an dessen Nordufer entlang nach Toronto zu gehen.

Gleich der Ausgangspunkt unserer Fahrt bot hier eine interessante Erscheinung. Eine lange Nehrung schneidet das Westende des Ontariosees von diesem vollständig ab, so dass neben dem Binnensee sich ein weites Haff erstreckt; an ihm liegt die aufblühende Stadt Hamilton auf einer Terrasse, welche sichtlich ein altes Seeufer darstellt. Von dieser Terrasse nun läuft wie ein Eisenbahndamm ein 34 *m* hoher, oben kaum 40 *m* breiter Wall nordwärts, sumpfiges Land von dem erwähnten Haff scheidend. Er ist in seiner Mitte durchgraben; man erkennt hier, dass er aus grobem Schotter besteht, der auf feinem Sande auf-

ruht, darunter folgt Mergel. Es ist eine jugendliche Aufschüttung, die hier vorliegt. Die Bewohner von Hamilton haben über ihren Ursprung keinen Zweifel. Sie deuten den Wall mit Recht als die Nehrung eines um 34 *m* höher stehenden Ontariosees, welcher Hochstand auch den Boden ihrer Stadt schuf. Neben dieser alten Nehrung verläuft eine jugendliche, die das Westende des Sees in ein großes Haff verwandelt. Von hier an verfolgten wir nun ununterbrochen die alte Uferlinie, die Iroquois-Linie Gilberts. Allenthalben ist sie auf das klarste zu erkennen: hier als ein Kliff, dort als ein Strandwall, dann wieder entwickelt sie sich zu Haken oder als Damm — als alte Nehrung — quer vor kleine Thälchen. So waren wir denn sicher, stets ein und denselben Hochstand zu verfolgen. Nachdem wir sie 45 *km* weit verfolgt hatten, maßen wir bei Cookville ihre Höhe zu 45 *m* über dem See, und als ich einige Tage später mit Professor Coleman die interglacialen Ablagerungen bei Scarboro Heights besuchte, traf ich die Iroquois-Uferlinie 69 *m* über dem See an. Sie hebt sich also auf eine Entfernung von 75 *km* Luftlinie um 35 *m*, also rund um 0·5 *m* auf 1 *km* in der Richtung nach Nordosten. Der alte, durch die Iroquois-Uferlinie angezeigte Seespiegel ist gegenüber dem heutigen um fast zwei Bogenminuten geneigt. Es ist ausgeschlossen, dass eine solche Neigung eines Wasserspiegels bestehen oder dass zur Zeit der Bildung der Iroquoislinie ein Seespiegel um einen solchen Betrag vom heutigen abweichen konnte. Wir müssen daher annehmen,

dass die Gegend seit Entstehung jener Uferlinie durch eine Bewegung der Erdkruste schräge gestellt worden ist. Das ist dieselbe Bewegung, welche die Strandlinien im St. Lorenzgolfe andeuten. Canadische Geologen haben gefunden, dass hier die marinen Bildungen in der Richtung nach Südwesten ansteigen. Ihre größte Erhebung (250 *m*) erreichen sie in der Gegend von Quebec. Dort liegt der Mittelpunkt einer großartigen Aufwölbung, die das ganze Gebiet des St. Lorenzstromes mitsammt den großen Seen Nordamerikas seit der Eiszeit betroffen hat, und welche noch gegenwärtig, wie Gilbert kürzlich zeigte, anhält.

Die Excursion mit Gilbert, sowie einige Ausflüge um Toronto unter Professor Colemans Führung, endlich eine Excursion, welche zahlreiche Mitglieder der britischen Gesellschaft am 22. August zu den Niagarafällen unternahmen, gaben mir vorzügliche Gelegenheit, das Uferland des Ontariosees kennen zu lernen. Es ist flachwellig und in solchem Umfange gerodet, dass vom ursprünglichen Urwalde nur kleine Parcellen übrig geblieben sind. Überall erstrecken sich wogende Felder; die wohlhabenden Farmen verstecken sich häufig in Obstgärten, ja unweit der Niagarafälle wird in Canada sogar mit Erfolg die Rebe gebaut. Der Boden ist fast allenthalben fruchtbar. Er wird der Hauptsache nach von den Ablagerungen der eiszeitlichen Vergletscherung gebildet, welche über flachgelagerte Silurschichten gebreitet sind. Letztere bestehen am Nordufer des Sees aus Schiefern, am Süd-

ufer aus Kalkstein, welcher eine ähnliche, jedoch weniger hohe Landstufe bildet wie der schwäbisch-fränkische Jura. Das ist die Niagarakalksteinstufe, an deren Fuß der Ontariosee eine ähnliche Lage einnimmt wie das Neckarland am Fuße der Rauhen Alb. Dort, wo sich auf ihr das Brooksmonument erhebt und ein weiter Umblick öffnet, wies am 22. August Professor William Morris Davis, der ausgezeichnete amerikanische physikalische Geograph, auf diese eigenthümliche Lage hin. Er führte aus, dass die Landoberfläche am Ontariosee wie überhaupt im Bereiche der großen Seen (mit Ausnahme des Lake Superior) die Züge einer durch subärile Denudation entstandenen Stufenlandschaft trägt, welche durch die Vergletscherung nicht sehr beträchtlich modificiert worden ist, wenn auch letztere, wie die Aufschlüsse bei Scarboro lehren, sich zweimal wiederholt hat. Sie hat die alten Abflussrinnen verschüttet, so z. B. ein Thal, das, von Westen kommend, bei Hamilton in den Ontariosee mündete. Die Flüsse haben sich daher neue Wege suchen müssen und haben sie noch nicht vollständig eingeschnitten. Die mächtigen Fälle des Niagara sind Zeugen von der Jugendlichkeit seines Laufes. Er hat die Niagarakalkstufe noch nicht durchschnitten.

Die verschiedenen Fahrten am Ontariosee waren nur ein Vorspiel zu den großen Excursionen, welche nach Schluss der Versammlung der britischen Gesellschaft für deren Mitglieder und Gäste veranstaltet

wurden. Es waren ihrer vier. Alle hatten als Ziel die Insel Vancouver an der Westküste der britischen Herrschaft von Canada, wohin gleichzeitig alle die zahlreichen Theilnehmer zu befördern nicht bloß technisch unmöglich, sondern auch aus wissenschaftlichen Gründen unthunlich gewesen wäre. Denn eine wissenschaftliche Excursion ist immer nur bei einer beschränkten Theilnehmerzahl lehrreich. So wurde denn die Gesellschaft in Gruppen getheilt, welche jeweils einen Fachmann als Führer erhielten. Die eine verließ Toronto bereits am 26. unter der Leitung von Dr. William Saunders, dem Director der experimentellen Farme von Canada. Ihr schlossen sich namentlich Botaniker und Zoologen an. Tags darauf brachen die Geologen und Geographen auf. Wir hatten als Führer den ausgezeichneten Geologen Canadas, Doctor G. M. Dawson, welcher der dortigen geologischen Untersuchung mit ebensoviel praktischer Umsicht wie weitem wissenschaftlichen Blicke vorsteht. Er hat große Strecken unserer Reise selbst aufgenommen, und da der Geologe in Amerika in der Regel auch topographischen Beobachtungen obliegen muss, so war er nach jeder Richtung hin der competente Führer durch ein weites Gebiet, dessen geographische Züge von ihm mit großer Klarheit erkannt worden sind. Dabei persönlich von größter Liebenswürdigkeit und stetem Entgegenkommen, machte er unsere weite Fahrt zu einer in jeder Hinsicht genussreichen. Ihm zur Seite stand Dr. Coleman, Professor der Geologie zu Toronto und

Staatsgeologe der Provinz Ontario, welcher gleichfalls große Strecken unserer Route durch eigene Untersuchungen kennt. Die canadische Pacificbahn förderte uns durch weitgehende Begünstigungen und stellte uns einen großen Schlafwagen zur Verfügung, in welchem wir die nächsten neun Tage lebten. Wir waren unser 27. Ich nenne von ihnen den früheren Director der geologischen Untersuchung von Indien, Dr. Blanford, Herrn Lamplugh von der geologischen Anstalt in London, den Mineralogen Professor Miers von Oxford, den Professor für Bergwesen und Bergwerksinspector Le Neve Foster, den Erforscher von Kafiristan Sir George Robertson und den der Amurländer Fürst Krapotkin; ferner die Secretäre der geographischen Gesellschaften von London und Edinburgh, Dr. Scott Keltie und Colonel Bailey, den Bibliothekar der Londoner Gesellschaft, Dr. H. R. Mill, den Professor der Geographie von der Harvard Universität, Dr. W. M. Davis, den Director des naturhistorischen Museums von Manchester, Dr. Hoyle, den Chemiker Professor Armstrong und die Techniker Professor Beare und Dr. Harden aus London, sowie den Breslauer Physiologen Professor Hürthle. Unsere beiden Führer wurden von den an der Strecke arbeitenden canadischen Geologen unterstützt. Es erwartete uns in Sudbury Herr A. E. Barlow, und auf der Fahrt nach Rat Portage erreichte uns Herr Mc. Innes. In Banff endlich trafen wir mit Prof. Macoun, dem Botaniker der geologischen Landesanstalt, zusammen.

So war denn alles aufgeboten, um uns in kurzer Zeit außerordentlich viel zu zeigen. Wir selbst waren eine fachlich nicht zu einseitige, aber durchweg lernbegierige Gesellschaft. Die Frauen und Töchter einiger Theilnehmer begleiteten uns und nahmen freundlichen Antheil an den herrlichen landschaftlichen und großartigen wissenschaftlichen Eindrücken, die wir genossen.

Es gieng zunächst nordwärts, um die Linie der canadischen Pacificbahn zu erreichen. Das reich bebaute Land vom Nordufer des Ontariosees wurde bald verlassen und eingetreten in den ungeheuren Urwald, welcher sich nördlich der großen Seen bis zur Hudsonsbai hin erstreckt. Die Grenze zwischen den flachgelagerten silurischen Schichten und ihrer Unterlage, den uralten laurentischen und huronischen Gesteinen hat der weitgehenden Rodung halt geboten und wird dies voraussichtlich auch in Zukunft thun. Das laurentische Land ist durch die eiszeitliche Vergletscherung abgeschliffen, nackter Fels tritt in glatten Felsbuckeln ausgedehnt zum Vorschein, dazwischen erfüllt loses Geschiebe und Blockwerk die Niederungen. Das Gestein aber liefert nicht den fruchtbaren Boden wie die silurischen Schiefer und Kalke; es ist schwer verwitterbar, und es ist seit der Eiszeit noch kaum zur Bildung einer Bodenkrume gekommen. Dabei ist das Klima sehr streng. Es walten hier dieselben Verhältnisse ob wie in Schweden und Finnland, und an beide Länder mahnt auch die Gestaltung des weiten lauren-

tischen Waldgebietes. Unregelmäßig erheben sich rundhöckerige Berge von mäßigen Höhen, nur da und dort, wo sie sich an besonders widerstandsfähige Gesteine knüpfen, reihenförmig angeordnet. Dazwischen erstrecken sich sumpfige Flächen oder gelappte inselreiche Seen, die einzigen natürlichen Unterbrechungen des riesigen Waldes, in welchem wir nahezu 48 Stunden, beinahe 2000 *km* weit fuhren.

Der Besuch zweier Bergwerksgebiete gab am 28. und 30. August Gelegenheit, die lange Fahrt zu unterbrechen. Bei Sudbury, dort, wo sich von der canadischen Pacificbahn die Soolinie nach Minneapolis abzweigt, ist ein reiches Eisenkieslager an der Grenze zwischen den huronischen und laurentischen Gesteinen entwickelt. Es enthält neben dem Eisen Kupfer sowie vor allem Nickel und wird gegenwärtig schwunghaft ausgebeutet. In der Nähe wurde jüngst in eigenthümlichen alten Schiefern Anthracit gefunden, auf das die Bewohner von Sudbury wohl übertriebene Hoffnungen setzten. Es wurde uns von unseren liebenswürdigen Wirten dringend nahegelegt, dahin zu gehen. Eine Locomotive brachte unsern Schlafwagen einige Kilometer weit vorwärts, mitten auf der Strecke wurde gehalten und nun auf ziemlich holperigen Wegen auf federnlosen Wagen weiter geeilt, bis wir den Vermilion Creek erreichten. Hier vertheilten wir uns auf eine Anzahl von indianischen Canoes und schweren Booten, um zum Vermilionsee zu rudern. Die ganze Poesie der Lederstrumpferzählungen wurde mir mit

einemmale wieder lebendig, als ich auf dem ruhigen Wasserspiegel zwischen dem Urwalde vorwärts glitt. Dann gieng es auf schmalem Indianerpfade, einem sogenannten Trail, in den hohen Wald hinein, bald hieß

Fig. 5. Pfad im Urwalde nördlich des Vermilionsees bei Sudbury, Ont., Canada.

es gefallene Baumstämme überklettern, bald unter ihnen hindurchklettern (vgl. Fig. 5), bis wir mitten im Walde die Stelle erreichten, wo man eben im Begriffe war, einen Schacht zu teufen. Da stand unter ehrwürdigen Bäumen eine stampfende Locomobile, und mehrere Männer arbeiteten mitten in der Waldeinsamkeit an einem, wie mir scheint, hoffnungslosen Unter-

nehmen. In der Nachbarschaft aber hatten sich, auf gutem Alluvialboden, bereits einige Siedler eingefunden. Der Wald war niedergebrannt, nur noch einige verkohlte Baumstrünke erhoben sich; einfache Blockhäuser waren errichtet, in denen ein gewisser Wohlstand herrschte. Auch ein Schulhaus begegneten wir auf der Rückfahrt mitten im Walde.

Bei Rat Portage tritt abermals an der Grenze huronischer und laurentischer Gesteine Gold auf. Infolge dessen ist die kleine Stadt am Nordende des Lake of the Woods in raschem Aufschwung begriffen, und der See wird mit zahlreichen Dampfern befahren. Liegt doch das Hauptvorkommen auf einer kleinen Insel im See; diese Sultanamine war das Ziel einer Excursion, um deren Zustandekommen die Municipalität von Rat Portage sich nicht geringere Verdienste erwarb wie zwei Tage früher die von Sudbury für den Ausflug an den Vermilion Lake. Ein kleiner Dampfer brachte uns durch das Gewirre von Inseln und engen Passagen hindurch an Indianerlagern und Begräbnisplätzen vorüber bis zur Sultana, wo vornehmlich Skandinavier arbeiteten. Wir hielten ein fröhliches Picknick, besichtigten die Erzgänge und das Pochwerk, worauf die Rüstigen der Gesellschaft auf die höchste Kuppe des bereits größtentheils abgeholzten Eilandes eilten. Von oben ein weiter, ergreifender Rundblick, von dem Fig. 6 einen Ausschnitt wiedergibt, der gleich den vorhergehenden Figuren und der nächstfolgenden nach meinen Aufnahmen mit einem jener bequemen

Bull's Eyes Kodaks hergestellt ist, die die Eastman Kodak Company in Rochester N. Y. anfertigt und die dem eiligen Reisenden sehr zu empfehlen sind. Der See im Walde, Waldinseln in ihm, ähnlich der unseres

Fig. 6. Aussicht vom Gipfel der Sultana Mine-Insel im Lake of the Woods.

Standpunktes als glatt abgeschliffene Rundhöcker sich erhebend, darüber ein wolkenloser Himmel. Gegen Abend fuhren wir noch zu einem kleinen Eilande, wo eigenthümliche Breccien in den huronischen Schiefern auftreten, sogenannte Agglomerate, während uns am nächsten Morgen Professor Coleman in der Stadt Rat Portage huronische Conglomerate zeigte. Sie sind

auf der Oberfläche der Rundhöcker ohne weiteres als solche zu erkennen, aber es gelingt nicht, Handstücke von ihnen zu schlagen. Sie machen unzweifelhaft, dass das Material der huronischen Schiefer hier bei Zerstörung eines alten Landes entstanden ist. Es liegt unzweifelhaft eine klastische Formation vor. Der sogenannte laurentische Gneis aber machte auf mich den Eindruck eines in der Tiefe erstarrten Massengesteines, eines gebankten Granites, etwa wie der Centralgneis der Alpen. Das Goldvorkommen der Sultanamine erinnerte mich daher lebhaft an das der Hohen Tauern. Auch dort hat man das Gold an der Grenze zwischen gebanktem Granit und dunklen Schiefern, die aufs Haar den huronischen Canadas gleichen, den sogenannten Neunern. Die Vorkommnisse selbst erschienen mir daher durchaus nicht merkwürdig, bewundern musste ich nur, wie man sie finden konnte. Gleiches gilt von den Nickel- und Anthracitvorkommnissen Sudburys. Nur ein ganz eingehendes Durchsuchen der Gegend konnte zu ihrer Aufdeckung führen. Ein solches Durchsuchen findet in der That durch die „Prospectors“ statt, welche Nordamerika nach allen Richtungen bis in die entlegensten Urwälder auf der Suche nach Eisen und Kohlen durchstreifen.

Zwischen Sudbury und Rat Portage wurde der landschaftlich schönste Theil des bei so manchen Reizen im allgemeinen einförmigen laurentischen Landes berührt. In der Nacht vom 28. auf den 29. August wurde die etwa 400 bis 500 *m* hohe Wasserscheide

zwischen dem Ottawaflusse und dem Oberen See überschritten, und dieser wurde am Nachmittag des nächsten Tages erreicht. Das laurentische Land überragt ihn um 200 bis 300 *m*, und fällt gegen ihn mit einem stark zerfransten Abfall ab. Seine Thäler sind theilweise untergetaucht, tief greifen die Buchten des Sees in das Land hinein. Die Eisenbahn schlängelt sich ungefähr 300 *km* weit an seinem Gestade entlang. Bald tritt sie auf Vorgebirge hinaus, von denen sich ein entzückender Ausblick auf den meerähnlichen See öffnet, der mehr Quadratkilometer deckt als Böhmen, Mähren und Schlesien zusammengenommen, bald umgeht sie anmuthige Buchten, in denen dann und wann freundliche Häfen erblühten. Ihren Weg bahnten ihr aber die Brandung früherer Hochstände des Sees; das ganze Ufer bis etwa 120 *m* über seinen Spiegel ist auf das deutlichste durch alte Uferlinien terrassiert; da findet man an den Vorgebirgen Brandungskehlen, in den Buchten Schotteranhäufungen. Es ist der Abfall eines Gebirges, an dem man entlang fährt. Von der Nipigeonbai aber ändert sich die Scenerie. Es legen sich vor die laurentischen Höhen mit ihrem unregelmäßigen Auf und Ab ruhig geformte Tafelberge. Sie bestehen aus schwebend gelagerten Schichten vorcambrischen Alters, denen mächtige Decken von „Trapp" eingelagert sind. Die Grenze nun zwischen dem Materiale dieser Tafelberge und den laurentischen Gesteinen ist höchst merkwürdig. Letztere setzen sich nämlich, wie man bei der Station Mazokama sieht, mit ihrer un-

gelmäßigen Oberfläche unter jene fort. Man erhält den Eindruck, dass der Typus ihrer charakteristischen Unebenheit schon aus präcambrischen Zeiten datiere. Gleiches zeigt sich im Nordwesten Schottlands, wo die unregelmäßig wellige Oberfläche des „alten Gneises“ unter der schwebend gelagerten Decke des torridonischen Sandsteines untertaucht. Mit diesem haben auch die geschichteten Gesteine der Nipigeonbai die größte Ähnlichkeit. So haben wir denn in zwei weit von einander entfernten Theilen der Erdoberfläche Andeutungen einer vorcambrischen, wieder erneuerten Landoberfläche.

Nach Westen zu taucht die laurentische Rundhöckerlandschaft allmählich unter jüngeres Schuttland unter. Zugleich tritt der Baumwuchs zurück, er beschränkt sich mehr und mehr auf die einzeln aufragenden Rundhöcker und verschwindet mit ihnen endlich ganz. Das Wiesenland, das sich zunächst nur längs der Schwemmlandpartien einstellte, beginnt zu herrschen. Etwa in einer Stunde Eisenbahnfahrt vollzieht sich dieser Übergang vom Urwalde zur Prärie; Rat Portage steckt noch mitten im Walde, Winnipeg, die Hauptstadt der Provinz Manitoba, liegt inmitten der weiten Wiesenflächen, welche den Boden des ehemaligen Agassizsees einnehmen. Das ist ein vorzügliches Ackerland mit Weizenboden erster Güte. So unermesslich vorher der Wald, so weit dehnen sich nun die Felder, nur längs der Flüsse von Auenwäldern unterbrochen. Das Land als alter Seegrund liegt eben

da wie der Tisch; die Eisenbahn, welche sich im laurentischen Lande um alle die zahlreichen Berghöcker fortwährend in Windungen hindurchzuschlängeln hatte, verläuft geradlinig, wie mit dem Lineale gezogen, und hat man im Walde etwa alle Stunden einmal, nicht etwa an Dörfern, sondern bei der üblichen Häusergruppe Stationshaus, Kaufladen und Gasthaus gehalten, so berührt man nun wohlhabende Dörfer mit häufig skandinavischen Bewohnern, und etwa alle 20 Minuten hält der Zug an einer Station, an deren Seite sich ein mächtiger Getreidespeicher, der sogenannte Elevator erhebt. Die Ernte ist eben vorüber. Die Felder sind im Laufe einer Woche gemäht, bereits ist das Korn gedroschen, die Elevator sind gefüllt. Darüber ist die Nachricht von einer Missernte in der Alten Welt eingetroffen. Es herrscht nun Freude in Manitoba. Man spricht von Millionen, die in das Land strömen sollen.

Etwa 100 *km* weit geht die Fahrt über den nahezu ebenen Boden des alten Agassizsees, ohne dass die Bahn von den 210 *m* Meereshöhe, auf die sie bei Winnipeg herabstieg, bis auf 250 *m* käme. Dann allerdings beginnt eine fühlbare Böschung. Es muss die Landstufe der Kreideschichten, welche sich durch den westlichen Theil der Provinz Manitoba hindurchzieht, erstiegen werden. Man ist bald in 500—600 *m* Höhe und hält sich 500 *km* weit in diesem Niveau, unter das man in den Flussthälern kaum herab- und über das man auf den Wasserscheiden kaum unwesentlich hinaufkommt. Der Boden ist nach wie vor frucht-

bar; Geschiebelehm herrscht. Er wird eben unter den Pflug genommen. Hie und da trifft man schon auf hoffnungsvolle Siedlungen, so Regina, die Hauptstadt des Districtes von Assiniboia. Weiter westlich ändert sich das Land. War es bisher eben bis flachwellig gewesen, so wird es nun hügelig. Es besteht aus einer Menge dicht gedrängter haufenähnlicher Erhebungen, zwischen denen sich flache Wannen erstrecken. Man erkennt auf den ersten Blick, dass das Missouricoteau, das man zwischen Mortlach und Ernfold kreuzt, eine echte Moränenlandschaft ist. Aber wie anders nimmt sie sich hier aus, wo sie in trockenem Klima liegt, als bei uns in reichbenetztem Lande. Da ist kein Weiher, keine Lache, kein Moos zwischen den Hügeln, da ist kein Wald auf den letzteren, ja kein Baum, kein Strauch; kein Bächlein windet sich durch das Gelände; es ist einförmiges Auf und Ab, mit trostloser Steppe bedeckt. Meilenweit ist der dürre Pflanzenwuchs abgebrannt. Schwarz ist das Land von seinen verkohlten Resten; nur die weißen erratischen Blöcke leuchten aus der schwarzen Fläche gespenstig hervor. Da und dort, wo in flachen Wannen sich Wasser längere Zeit zu halten vermochte, etwas Grün, weiß überkrustete Flächen daneben sind der Rückstand einer verdunsteten Salzlache. Eine Gruppe größerer solcher Salzseen, die Altweiberseen, hält sich jahraus jahrein; der Boden eines nunmehr trocken gelegten Süßwassers es (Rushlake) dient als Farm. Meilenweit sieht man kein Haus, stündlich etwa einmal hält der

Zug an einer ärmlichen Station. Auch sonst ist das Land wie ausgestorben, seitdem man die Büffelherden, die es einst bevölkerten, gemordet hat. Bei den Stationen sieht man ganze Haufen von Gebeinen dieses Thieres, welche auf der Steppe aufgelesen wurden und nunmehr zu Knochenmehl vermahlen werden sollen. Die Öde und Nacktheit des Landes aber ermöglicht selbst im Vorüberfahren einen Einblick in seine Structur zu gewinnen. Man erkennt deutlich mehrere Gruppen von Moränenwällen, vor welchen jeweils eine Schotterfläche liegt. Das erinnert lebhaft an alpine Verhältnisse; das ganze Missouricoteau aber kam mir wie eine ausgetrocknete baltische Seenplatte vor.

Dieser gewaltige Endmoränenwall bezeichnet gleich seinem europäischen Seitenstück nicht das Ende der Moränenbildungen überhaupt. Noch ganze 500 *km* weiter westwärts bis an die Fußhügel der Rocky Mountains findet sich erratisches Material laurentischen Ursprungs, findet sich Geschiebelehm mit Scheuersteinen. Aber die Herrschaft dieser Glacialgebilde in Bezug auf die Oberflächenformen ist vorüber. Sie ordnen sich nunmehr den großen Zügen der Geländegestaltung unter, welche durch die schwebend gelagerten Kreide- und die ihnen aufgesetzten Alttertiär-(Laramie-) Schichten bedingt werden. Letztere bilden Bergtafeln zwischen den Thälern, wie z. B. die Cypressenhügel, welche in weitem Umkreise den einzigen Wald tragen. Eine Zone lössbedeckter Moränen aber fehlt; der Löss reicht in Amerika gleichwie in Europa nur in geringe

Höhen von 300—400 *m*. Vom Missouricoteau, welches eine über 100 *m* hohe Stufe bezeichnet, hält man sich aber auf der canadischen Pacificbahn im wesentlichen über 700 *m*; nur bei Medicine Hat, wo man den Saskatchewan kreuzt, kommt man auf 655 *m* herab. Das ist das große Steppenland am Ostfuße des Felsengebirges, ein Land, das die besten Vorbedingungen für den Viehzüchter darbietet. Das Rindvieh löst hier den Büffel ab, welcher ausgerottet ist. Auf den schier unermesslichen Gefilden sieht man noch Horden von Indianern mit Wagen, Pferden und etwas Vieh auf ihren breiten Pfaden wandern. Das ist aber nur eine Art Staffage in einer Natur, die bei aller Einförmigkeit doch einen tiefen Eindruck selbst auf den flüchtigen Reisenden macht. Wenn die Sonne sinkt und ihre scheidenden Strahlen die dürren Hügel mit dunkler Glut übergießen und die Schatten der Nacht in die Niederungen schleichen, während der westliche Himmel noch in hellem Golde erstrahlt, dann erhält man das Gefühl unbeschreiblicher Großartigkeit dieser Scenerie und lernt begreifen, dass der Steppenbewohner sein dürftiges Land kaum minder liebt als der Schiffer die See. Es liegt etwas Meerähnliches in dieser Landschaft.

In der Nacht vom 1. zum 2. September wurde in Calgary unser Schlafwagen von dem transcontinentalen Zuge abgekoppelt, um dann nach Tagesbeginn als Sonderzug in das Felsengebirge geführt zu werden. Klar und scharf zeichnete es sich am westlichen Hori-

zonte der Hauptstadt des Districtes von Alberta, eine zerrissene felsige Wand, wahre Rocky Mountains bildend. Könnte man sich die Karwendelketten unmittelbar an den Rand der oberbayerischen Hochebene gerückt denken, so erhielte man einen ähnlichen Anblick, wie wir ihn bei der Weiterfahrt theils von den Fenstern unseres Schlafwagens, theils von den Aussichtsfenstern des Zugführerwagens (Caboose), theils endlich von der Locomotive genossen, wo überall sich Mitglieder unserer Partie postiert hatten, um das großartige Gebirge zu bewundern. Seine Nähe kündete sich auch im geologischen Bau des Geländes, das wir durchmaßen. Schichten des Kreidesystems, welche uns bisher in flacher Lagerung begleitet hatten, erschienen aufgerichtet und stellenweise gefaltet. Sie bilden parallel zum Gebirge einige nicht allzuhohe Rücken, die sogenannten Fußhügel, welche das Gebirgsvorland ersetzen. Nach einer Fahrt von 80 *km*, während der wir am Bowflusse nur um 200 *m* über Calgary, nämlich bis auf 1250 *m* angestiegen waren, hielten wir auf offener Strecke am Fuße der Rocky Mountains. Vor uns erhoben sich seine nackten, kahlen Wände 1000 bis 1500 *m* hoch. Sie bestehen meist aus paläozoischen Kalken, welche einige Kilometer weit über die Kreideschichten der Fußhügel hinweggeschoben worden sind. Dabei sind sie in verworrener Weise zusammengepresst worden, während jene gerade hier nur wenig gestört worden sind. Man sieht am Rande des Felsengebirges alte Gesteine einige Kilometer weit über jüngeren,

Fig. 7. Die Aufschiebung von Kananaskis.

Paläozoische Schichten, die Höhen links und den Gipfel des Einzelberges rechts bildend, darunter Kreideschichten, welche die dunklen Gehängepartien rechts unter den bleichen Wänden bilden.

das Untere ist zu oberst gekehrt, und diese Thatsache verleiht dem Profile von Kananaskis besonderes Interesse. Es wird in Fig. 7 zum ersten Male nach einer photographischen Aufnahme von der Station Kananaskis aus abgebildet.

Nach kurzem Aufenthalte gieng es durch die Pforte des Bowflusses „The Gap" in das Gebirge, das hier von einer seltenen Regelmäßigkeit des geologischen Aufbaues ist. Jede Bergkette stellt ein Packet devonisch-carbonischer Schichten dar, das im Osten gehoben ist und nach Westen hin fällt; es wiederholt sich daher dieselbe Schichtfolge zu wiederholtenmalen, so wie es für die Isoklinalstructur typisch ist. Zwischen diesen paläozoischen Schichtpacketen erstreckt sich eine Mulde von Kreideablagerungen, dem der Bowfluss eine Strecke weit, bis in die Gegend von Banff hin folgt. Ihr sind von Westen her abermals die paläozischen Schichten aufgeschoben, wie man am Profile des dreigipfeligen Berges, welcher den Namen der drei Schwestern, Three Sisters trägt (2957 *m*), deutlich erkennt. Unweit davon liegt der höchste Berg des Gebietes, der Wind Montain, mit 3170 *m*. Diese hohen Gipfel zeigen Hochgebirgsformen. Die dazwischen gelegenen Thäler sind breit und flachbodig mit Moränen ausgekleidet. Letztere schmiegen sich an den Abfall der Berge und böschen ihn in regelmäßigen Curven ab. Dabei tragen sie den schönen Hochwald der Gegend, dessen äußerste Vorposten bis auf 2400 *m* heraufsteigen; er reicht also etwas höher als in den 4° weiter südlich

gelegenen Centralalpen. Dauernde Schneefelder beschränken sich auf die Umgebung der allerhöchsten Punkte. In dieser Gegend liegt der canadische Nationalpark; sein Mittelpunkt ist das Städtchen Banff, wo unsere Excursion am 2. September weilte. Bald nach

Fig. 8. Gipfel des Sulphur Mountain bei Banff.

unserer Ankunft eilten die Rüstigeren auf den Sulphur Mountain (2270 *m*). Er ist ein typischer Isoklinalberg, nach Osten jäh mit seinen Köpfen abbrechend, nach Westen minder steil mit seinen Schichtenflächen abfallend, die dem Carbon angehören dürften (ich fand oben einen *Productus*). Sein Gipfel ist gerundet, wie unsere Fig. 8 nach einer photographischen Aufnahme

von Prof. W. M. Davis erkennen lässt; die eiszeitlichen Gletscher giengen über ihn hinweg und hinterließen Moränenreste. Im Osten liegt zu seinen Füßen 900 *m* tiefer das waldreiche Spraythal. Hier sprudelt jene warme Quelle auf, die dem Berge den Namen des Schwefelberges eingetragen hat. Sie bezeichnet wohl die Bruchlinie, östlich welcher die Schichten wieder zum Rundleberge (2980 *m*) aufschnellen. Im Westen erhebt sich jenseits des waldigen Sundancethales abermals eine Isoklinalwelle, die Bourgeaukette (2990 *m*). Hier sind Kare in den Bergrücken eingeschnitten, zwischen ihnen steigt der Wald an den Bergflanken viel weiter empor als im Bereiche ihrer schutterfüllten Böden. Ein Stück Querthal des Bowflusses schneidet die Kette des Sulphurberges und seiner Nachbarn gegen Nord ab. Jenseits des breiten, waldigen Thalgrundes, in dem der Fluss sich in zahlreichen Windungen dahinschlängelt und mehrfach an Seen aufgestaut ist, erheben sich neue Isoklinalberge, darunter die herrliche Felsgestalt der Cascade Mountain (2986 *m*). Das Querthal selbst setzt sich nach Osten fort; es wird jedoch vom Bowflusse dort verlassen, wo er die erwähnte Mulde von Kreidebildungen erreicht. Offenbar folgte er einst diesem Thale durch die Teufelspforte auf die Ebene hinaus. Der prächtige Wasserspiegel des Minnewankesees bezeichnet eine Strecke weit seinen verlassenen Lauf.

Lange verweilten wir, versunken in die großartige Schönheit der Rundsicht, auf dem Haupte des

Sulphur Mountain. Die fast geometrische Regelmäßigkeit des Schichtbaues, welche nur da und dort, z. B. am Cascade Mountain durch leichte Biegungen verräth, dass sie auf einen Faltungsvorgang zurückzuführen ist, regte mächtig zum Nachdenken über das schwierige Problem der Gebirgsbildung an, nicht minder aber fesselten den Geomorphologen die Regelmäßigkeit der äußeren Form, der Wechsel von nahezu geradlinigen Längs- und Querthalstrecken und manche Einzelheit im Verlaufe der Thäler. Wird doch ein letzter Vorsprung des Rundleberges durch den Bowfluss als Tunnelberg gänzlich isoliert. Allgemein gieng die Meinung dahin, dass kaum ein schöneres Feld für stratigraphisch-geologische, geotektonische und geomorphologische Einzelstudien gedacht werden kann als die Umgebung von Banff. Die Grundlagen dazu sind durch die topographische und geologische Untersuchung Canadas bereits gegeben: erstere schuf eine verdienstliche Specialkarte des Nationalparkes im großen Maßstabe von 1 : 40.000, letztere ließ durch R. G. Mac Connell ein Querprofil durch das ganze canadische Felsengebirge aufnehmen, welches die Gegend von Banff schneidet, und Dawson selbst untersuchte die benachbarte Kreidemulde. Dabei bietet das Hôtel der Pacificbahn ein Standquartier, dessen Comfort verwöhnteste Ansprüche befriedigt.

Von Banff führt die Eisenbahn weiter am Bowflusse aufwärts; nur eine Strecke weit im oben erwähnten Querthale, dann wieder in einem Längsthale, das dicht neben der wasserscheidenden Kette des Felsengebirges

verläuft. Man sieht im Westen ihre stolzen Schneehäupter, welche 3000 *m* Höhe nunmehr regelmäßig überschreiten und an ihren Schultern beträchtliche Gletscher tragen. Mont Lefroy 3353 *m* ist der höchste von ihnen. Dass sich die Kette weiter nördlich im Mount Hooker auf 4785 *m*, im Mount Brown gar auf 4880 *m* erhebe, wie unsere Karten angeben, wird von Sulzer und Huber entschieden bezweifelt, bei ihren Bergfahrten in der Selkirkkette sahen sie nirgends derartige Riesen aus den Rockies sich erheben. Der Hectorpass, eine schmale enge Pforte von 1614 *m* Höhe, ermöglicht den Übergang aus dem Gebiete der Hudsonsbai in das des Pacific. Diese Höhe wird von Osten unschwer erreicht. Man folgt dem Bowflusse bis Laggan (1503 *m*), ohne wesentliche technische Schwierigkeiten überwinden zu müssen, mit einer mittleren Steigung von nur 2·8‰. Auch dann gilt es nur 11 *km* weit auf 111 *m* ansteigen, und man ist auf einem Tiefsattel, in dem sich Schuttkegel breit machen. Dann aber heißt es in nur 13 *km* 348 *m* herabsteigen. Das ist zweifellos das großartigste Stück an der gesammten canadischen Pacificbahn, wo der Zug in $^3/_4$ Stunden Fahrtzeit mit einem Gefälle von 27‰ die ganze Höhe wieder verliert, die er vom Fuße des Felsengebirges an gewonnen. Langsam gleitet er die steile Böschung herab, unaufhörlich ist das Schleifen der Bremsen. Mühsam ist ihm an den steilen Felswänden Raum gewonnen, die zum schäumend daherbrausenden Flusse des „Ausschlagenden Pferdes“ (Kick-

Fig. 9. Mount Stephen (3188 *m*) mit der Station Field.

ing Horse River) herabfallen, er durchbohrt sie in Tunnels und springt von einer zur andern auf hohen Brücken. Je tiefer es herabgeht, desto höher wachsen die Berge an; wo bei Field wieder Halt gemacht wird, hat man die schön geformte Pyramide des Mount Stephen (3188 *m*) beinahe 2000 *m* dicht über sich. Unsere Fig. 9 zeigt diese großartige Scenerie; sie ist gleich den folgenden nach photographischen Aufnahmen von Macmum hergestellt.

Der Schichtbau dieser höchsten Partien des canadischen Felsengebirges ist ein verhältnismäßig einfacher. In ungeheurer Mächtigkeit treten hier cambrische Schichten in wenig gestörter Lagerung zutage. Die Berge erinnern daher einigermaßen an die Ampezzaner Dolomiten, ihr Name deutet mehrfach ihren architektonisch regelmäßigen Aufbau an: da haben wir einen Castleberg und einen Kathedralberg. Dem Bergsteiger bieten sie schwierige Probleme; in der Gegend von Laggan haben sich die ersten Unglücksfälle der canadischen Hochtouristik ereignet. Weiter westwärts, in der Nähe des Columbiaflusses wird der Gebirgsbau wieder unregelmäßiger. Das Schichtfallen wird steiler und ist fast ausschließlich ein östliches. Zugleich treten eingeklemmt in die cambrischen Ablagerungen silurische auf. Hiernach ist die Structur des Felsengebirges im großen und ganzen die folgende: Jüngere paläozoische Schichten, Devon-Carbon im Osten und Silur im Westen fallen beiderseits nach der Mitte des Gebirges hin ein, und hier herrschen die

Fig. 10. Columbiathal, Mündung des Blue Waters, westlich von Donald.

ältesten paläozoischen Gesteine in schwebender bis flach gewellter Lagerung. Dies gilt aber nur für die Rocky Mountains in Canada. Dort, wo ich sie südlich der canadischen Grenze auf der Great Northern Railroad wieder überschritt, fand ich nur östlich fallende Schichten. Die ganze Zone des Gebirges von Banff bis Field am Mariaspass.

Im Thale des Kicking Horse River geht es von Field zunächst mäßig steil abwärts, und man genießt von der sich vielfach krümmenden Bahnlinie mehrfach herrliche Ausblicke auf stolze, gletschertragende Häupter des Felsengebirges. Dann tritt man in eine enge Schlucht ein, deren Wände sich dräuend mehrere hundert Meter hoch erheben. Die Eisenbahn ist dermaßen gewunden, dass man gelegentlich den ganzen Zug vom Wagenfenster aus überblicken kann. Nirgends Orte, die Stationen sind bloße Wächterhäuser. Da mit einemmale ein anderes Bild. Man tritt aus der Enge heraus in das nur 770 *m* hoch gelegene Thal des Columbiaflusses. Es ist, wie Fig. 10 zeigt, weit und breit, an seinen Gehängen ziehen sich, wie die Mittelgebirge im Inn- und Etschthale, breite Terrassen entlang, dichter Wald bekleidet seinen Boden, den der Fluss in vielen Windungen durchmisst. Man hat den Eindruck, eine wichtige Scheidelinie im Gebirge erreicht zu haben. In der That hat man im Osten das ausschließlich aus paläozoischen Schichten zusammengesetzte Felsengebirge, während sich im Westen die verschiedenen Ketten erheben, welche Dawson als die

Goldketten bezeichnet. Sie bergen die reichen Goldlager der südlichen Britisch Columbia, so vor allem das Kootenaygebiet, welches kürzlich in Aufnahme kam, und wo die Stadt Rossland in beispiellos kurzer Zeit entstand, sowie das ältere Gebiet von Cariboo. Auch das Klondyke des Nordens, welches im letzten Sommer in Aufnahme kam und ganz Amerika elektrisierte, scheint dieser Zone anzugehören. In ihr kommen neben uralten Sedimenten vielleicht vorcambrischen Alters auch archaische Gesteine vor. Unsere Scheidelinie lässt sich morphologisch weithin verfolgen. Von Donald, wo wir ihrer Bedeutung so recht innewerden, verfolgen wir sie auf der Karte nordwestwärts 700 *km* weit als eine große Längsthalflucht, welcher der Oberlauf des Fraser und Peace River angehören, und südostwärts zum oberen Kootenay und dann in das Flathead River-Thal, wieder mindestens 600 *km* weit. Das ist ein großartiges Seitenstück zu der großen Thalflucht, welche die nördlichen Kalkalpen von den Centralalpen scheidet, und dieser steht sie auch in landschaftlicher Beziehung nahe.

Hatte die Fahrt durch das Felsengebirge mich mehrfach an die Kalkalpen, sei es an die Ketten der Nordtiroler Alpen, sei es an die Kofel der Dolomiten erinnert, so mahnte mich die Fortsetzung der Reise durch die erste der Goldketten, durch das Selkirkgebirge, mehrfach an die Brennerroute. Die Eisenbahn tritt durch eine enge Klamm, wie solche, wie es scheint, regelmäßig an der Mündung der Seitenthäler des Co-

lumbiaflusses auftreten, in das Beaverthal ein. Dann wird am Gehänge des breiter gewordenen Thales aufgestiegen, ein Nebenthälchen eingeschlagen, und nach einem auf 32 *km* vertheilten Anstieg von 540 *m* hat man den Rogerspass (Höhe 1310 *m*) erreicht; eine tiefe Einsattlung im Gebirge; beiderseits streben prall die Berge bis an 2700 *m* und 2800 *m* Höhe auf. Ein Ausweg erscheint zwischen den jähen Wänden kaum möglich; da mit einemmale biegt der Zug um eine Ecke, und tief unter ihm erscheint der Illecillewaetfluss, zu dem er nun in großen Schlingen, mehrfach über hohe schwanke Fachwerkbrücken hinabsteigen muss. Daneben entfaltet sich ein ganz überraschendes Gebirgspanorama. Gletscher lehnen sich hier schon an Berge von nur 2700 *m* Höhe, und in der Nachbarschaft des herrschenden Gipfels der Gruppe, des Sir Donald (3250 *m*), gewinnen sie beträchtliche Ausdehnung. Eine Schleife der Bahn bringt uns dem herrlichen Illecillewaetgletscher sehr nahe, dessen Zunge noch vor zehn Jahren bis unmittelbar an niederes Buschwerk heranreichte, während er jetzt sich beinahe 170 *m* weit davon zurückgezogen hat. Unweit seiner glitzernden, von Schutt auffällig freien Zunge erheben sich die mächtigen Riesenbäume des Waldes von Britisch-Columbia. Offenbar liegt die Schneegrenze hier sehr tief. Ihre Höhe muss zu etwa 2200—2300 *m* veranschlagt werden, das ist tiefer als auf dem Firste des Felsengebirges, wo sie bei etwa 2700—2800 *m* angesetzt werden muss, und weit tiefer als am Ostsaume des Gebirges, wo Gipfel

von 3000 *m* Höhe unter ihr bleiben. Die Schneegrenze senkt sich vom Innern Canadas erheblich nach dem Pacifik hin. Dabei liegt sie auf der Westseite einer jeden Kette beträchtlich tiefer als auf der Ostseite.

Wie zu Banff im Nationalparke und zu Field am Fuße des Hectorpasses hat die canadische Pacificbahn auch an dieser landschaftlich so überaus großartigen Stelle ein ausgezeichnetes Gasthaus errichtet, neben der Station Glacier, nur wenige Kilometer vom Ende des Illecillewaetgletschers. Es ist ein häufig benutztes Standquartier für Hochfahrten im Selkirkgebirge, sowie ein prächtiger Punkt für Unterbrechung der langen transcontinentalen Fahrt. Auch unsere Excursion weilte hier. Aber die Ungunst der Witterung hinderte am 4. September die Ausnutzung der Zeit. Wir mussten uns beschränken, am Nachmittag des 3. September die Zunge des Illecillewaetgletschers zu besuchen, worüber ich in der „Zeitschrift" des Alpenvereines für 1898 näheres berichte.

Wie am Hectorpasse ist auch am Rogerspasse der Aufstieg von Osten her leichter als der Abstieg nach Westen. Der westwärts fließende Fluss ist an beiden Fällen der kräftigere, er arbeitet energisch an der Vertiefung seines Oberlaufes, und wie am Kicking Horse-Flusse hat auch am Illecillewaet die Eisenbahn Mühe, die Thalsohle zu erreichen. Dies geschieht mit einem Gefälle von 15 $^0/_{00}$ auf einer 14 *km* langen Strecke. Dann senken sich Bahn und Fluss gleichmäßig, bis letzterer, um den Columbia zu erreichen, in eine tiefe

Klamm eintreten muss. Er war hier durch Treibholz hoch aufgestaut. Mühsam folgt ihm der Schienenstrang. Bei Revelstoke sind beide unten an der großen Hauptwasserader; sie umgieng das Selkirkgebirge in großem, nach Norden gerichtetem Curse und kam dabei auf 450 *m* Höhe herab. Das ist ein Niveau, das wir in den Prärien bereits unfern Winnipeg überschritten, 1200 *km* vom Ostfuße der Rocky Mountains, und über dieses kommen wir auf der Weiterfahrt nach Westen nicht mehr wesentlich hinauf. Selbst die gletschertragende Kette westlich von Revelstoke mit ihren Gipfeln von 2700 *m*, welche die Wässer des Columbia von denen des Fraserflusses scheidet, wird im Eaglepasse bei nur 610 *m* Höhe gequert, wobei es an ganz riesigen Moränen mit ganz ungeheuren erratischen Blöcken vorübergeht.

Es liegen die Thäler innerhalb der canadischen Cordillere erheblich tiefer als das Prärie- und Steppenland an ihrem Ostfuße. Dabei sind sie stellenweise ertrunken, d. h. werden in ihrer ganzen Breite von langgedehnten und tiefen Seen eingenommen, welche nicht bloß, wie namentlich im Gebiete des Columbiaflusses, Längsthälern folgen, sondern auch manchmal recht verwickelte Gestalten annehmen; der Shushwapsee, den der Thomsonfluss zum Fraser entwässert, mahnt in seinen Umrissen z. B. an den Luganersee. Mächtige Schlammablagerungen sowie alte Deltas und Uferlinien, deren wir bei Revelstoke nicht weniger als sechs zählten, verrathen, dass diese Seen einst viel ausgedehnter waren. Diese seen-

reichen tiefen Thäler sind im wesentlichen auf die canadische Cordillere beschränkt, weiter südwärts ist in den Vereinigten Staaten der Raum zwischen den Felsengebirgen und der Sierra Nevada im großen und ganzen unzerthalt geblieben und tritt als ungegliedertes Hochland entgegen. Diese Verschiedenheit dürfte wohl auf klimatische Ursachen zurückzuführen sein. Die canadische Cordillere ist reich benetzt und speist kräftige Flüsse. Die südlicher gelegenen Gebiete sind trocken und entbehren der Gerinne, die zum Meere gelangen. Damit fehlt in ihnen aber auch die Kraft, die sie zerschneidet, während eine solche in den canadischen Cordilleren in großem Umfange wirkt und wie ihre Werke, die Thäler, zeigen, auch wirksam gewesen ist. Die Zerschnittenheit der canadischen Cordilleren im Vergleiche zu den amerikanischen wird unter solchen Umständen zu einem Fingerzeige dafür, dass die allgemeine Anordnung der Regenprovinzen an der Westseite des Pacific seit geraumer Zeit keine wesentliche Veränderung, sondern nur Oscillationen erfahren hat.

Es war schon Abend geworden, als wir am 4. September den Shushwapsee passierten, und nachts fuhren wir am Kamloopsee vorüber. So entgieng denjenigen von uns, welche nicht auf der canadischen Pacificbahn zurückkehrten, der landschaftliche Eindruck dieser großen Wasserflächen, sowie ihrer eigenartigen Umgebung, welche eine zwischen die Küstenkette und die Goldketten eingesenkte ziemlich trockene Hochfläche der canadischen Cordillere, einen Ausläufer der großen

trockenen Gebiete der Vereinigten Staaten darstellt und gleich letzterem durch das Auftreten jungvulcanischer Gesteine ausgezeichnet ist. Am Morgen des 5. September befanden wir uns bereits tief unten am Fraserflusse, welcher eine Strecke weit einer Kreidemulde am Ostsaume der canadischen Küstenkette folgt. Letztere erhebt sich unfern seiner Ufer auf nahezu 3000 *m*. Aber ihre stolzen Häupter versteckten sich in Wolken, unser Blick war auf das Thal beschränkt, aber hier bot sich ihm noch des Großartigen genug. Als ein mächtiger Strom rauscht der Fraser daher, wir folgen ihm auf einer Terrasse von wechselnder Höhe. Mehrfach, wie z. B. in der in unserer Fig. 11 wiedergegebenen „Höllenpforte", engt sich das Thal schluchtähnlich ein, über 1000 *m* hoch erheben sich seine Wandungen aus dem Flusse, der oberhalb solcher Stellen gestaut erscheint und deutliche Hochwassermarken 20 *m* über dem Septemberspiegel hinterlassen hat. Mühsam gewinnt durch erstaunliche Kunstbauten die Eisenbahn Raum. Da und dort in Weitungen sieht man Indianerlager, deren Insassen dem Fischfange obliegen, und welche daher von Gestellen voll von gedörrtem Lachs umgeben sind. Daneben haben sich Chinesen angesiedelt. Sie wandern in Schaaren auf der Bahnstrecke. Üppiger und üppiger wird der Wald, riesenhaft erheben sich die einzelnen Bäume. Alles vereinigt sich um die Fahrt durch den Fraser Canyon, wie das großartige Thal genannt wird, zu einer überaus großartigen voll eigenartiger Eindrücke zu machen.

Fig. 11. Hell's Gate am Fraserflusse, 16 *km* unterhalb North Bend.

Der Fraser Strom eröffnet der canadischen Pacificbahn den Zugang zum Meere. Er findet seinen Weg dahin im Süden der canadischen Küstenkette, dort, wo diese im stumpfen Winkel mit dem nordamerikanischen Cascadengebirge zusammenstößt. Hier ist er bereits auf unter 60 *m* Meereshöhe herabgestiegen und von breiten Alluvialflächen begleitet. Die Spitze seines großen Deltas liegt in dem erwähnten stumpfen Winkel. Hier erhebt sich neben ihm der 3256 *m* hohe Vulcan Mount Baker. Ein heftiger Regenschauer entzog uns gerade diese großartige Scenerie; der Blick blieb beschränkt auf das Delta, in dessen großen Kiesmassen zahlreiche Baumstämme, die der Fluss herbeiführte, eingebettet werden. Dichter Hochwald machte sich hier ursprünglich allenthalben breit, jetzt ist er bereits erheblich gerodet. In der Stadt Vancouver, in einem Winkel der Georgiastraße, den der Fraserstrom nicht zugeschüttet hat, endet angesichts des Gebirges in einem theilweise noch erhaltenen Walde von Riesenbäumen die canadische Pacificbahn. Die transcontinentale Strecke von Montreal bis dahin beträgt 4677 *km*, sie wird in fünf Tagen und sechs Stunden durchmessen; 946 *km* davon und 30 Stunden Fahrt entfallen auf die Durchquerung der Cordilleren. Gewiss die längste und dabei überall ungemein schöne Gebirgsbahn der Erde, mehr als dreimal so lang als die längste der Bahnen durch die Alpen, die Brennerlinie.

Ein großer Flussdampfer brachte uns von Vancouver durch die Georgiastraße in acht Stunden nach

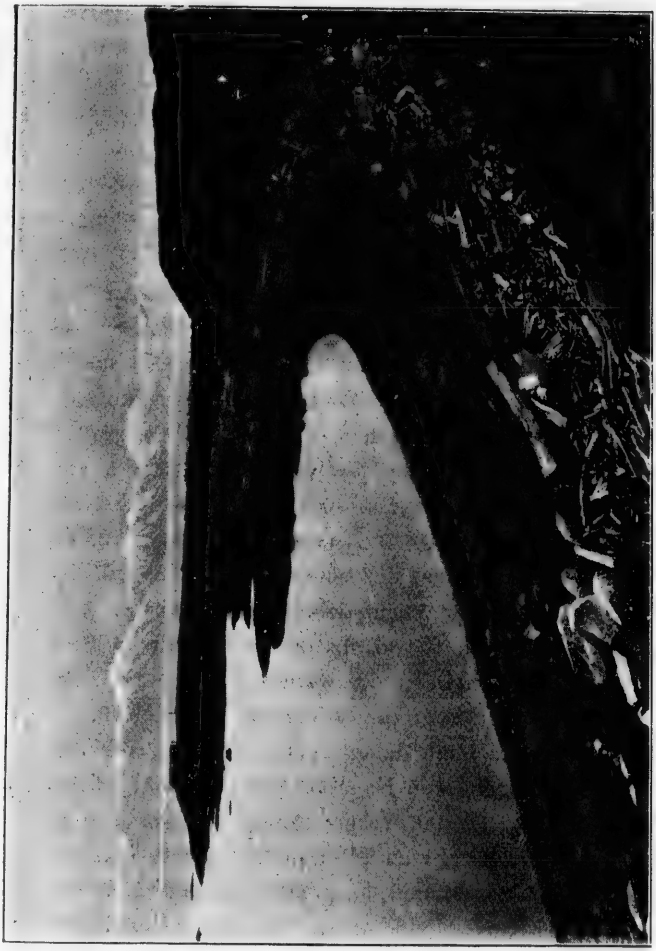

Fig. 12. Treibholzgürtel an der Küste der Insel Vancouver unweit Victoria.
Im Hintergrunde das olympische Gebirge.

Victoria auf der Insel Vancouver, der Hauptstadt von Britisch Columbia. Es war eine ungemein lehrreiche Fahrt. Der Himmel heiterte sich auf, die 2000 *m* hohe Küstenkette des Festlandes und die ihnen an Höhe wenig nachstehenden Berge der Vancouverinsel wurden theilweise sichtbar, zwischen ihnen glitten wir auf spiegelglatter See dahin, einige kleine Eilande berührend, welche aus flachgelagerten Kreideschichten bestehen, und zwischen niederem Schwemmland eilends dahinsteuernd. Alle Ufer (vgl. Fig. 12) umsäumt mit Treibholz, das der Fraser ins Meer gefrachtet, und dieses bis weithin vor seiner Mündung getrübt durch seine schlammigen Fluten. Lebhaft konnte man sich hiernach die geographischen Verhältnisse vergegenwärtigen, unter welchen die schmalen Streifen von Kreideschichten entstanden sind, die die canadischen Cordilleren durchsetzen. Sie müssen in schmalen Meeresarmen ähnlich der Georgiastraße abgelagert worden sein, in der Nachbarschaft von großen Flussmündungen, welche das Holz für ihre kohligen Einlagerungen lieferten. So bewahrt die gegenwärtige Topographie noch Züge längst vergangener Zeiten.

Ich konnte mich davon recht lebhaft durch den Besuch der Gegend von Nanaimo und der Kohlenbergwerke von Wellington vergewissern, der am 7. September durch Mitglieder aller in Victoria zusammengetroffenen Excursionen ausgeführt wurde. Da sah ich in Nanaimo Conglomerate, offenbar altes Flussgeröll, und sammelte bei den Kohlenschüchten Ab-

drücke von Laubholzblättern auf den Halden des Bergwerks. Nichts deutet hier auf die Nähe des cretaceischen Meeres, aber südlich von Nanaimo wurde in demselben Formationscomplex eine reiche marine Fauna ausgebeutet.

Der Ausflug von Victoria nach dem erwähnten Kohlengebiet bezeichnet das Ende meiner Reise in Canada. Sie führte noch durch eine hochinteressante Landschaft: die Insel Vancouver, welche die fünfte, nur theilweise aus den Fluten auftauchende Zone der großen canadischen Cordillere bildet, ist in ihren tieferen Theilen mit einem Walde bedeckt, der nicht leicht seines Gleichen findet. Die nicht selten 100 *m* hohen Douglastannen bilden dichte Bestände; bei der herrschenden Feuchtigkeit können Waldbrände, deren traurige Spuren namentlich im Felsengebirge sehr auffallen, nicht leicht aufkommen; der Zug dampft unter den mehrhundertjährigen Riesen dahin; sie zu lichten ist nur an den wenigsten Stellen gelungen. Sie ragen noch in der unmittelbaren Nachbarschaft von Victoria auf, wo sich die freundlichen Holzhäuser der europäischen Siedler zwergenhaft unter ihnen ausnehmen.

Hier in Victoria, wo die Excursionstheilnehmer seitens der Bewohner die freundlichste Führung genossen, sind die Spuren der eiszeitlichen Vergletscherung noch recht auffällig, welche, vom Festlande ausgehend, die tieferen Theile der Insel Vancouver mit Eis überzog. Dasselbe kreuzte auch unter rechtem

Winkel die fjordähnliche Bucht, welche die geographische Bedingung für Victoria bildet, und welche demnach keinesfalls als ein Werk des Eises angesehen werden kann. Sie ist ein untergetauchtes Thal, das eine stattgehabte Senkung des Landes anzeigt. Diese Senkung ist gegenwärtig von einer Hebung abgelöst. Die Küste zwischen Victoria und Nanaimo wird von ausgedehnten Terrassen begleitet. So haben wir denn an der Küste des Pacific dieselben Erscheinungen wie am atlantischen Gestade der großen britischen Herrschaft in Nordamerika. Soweit die Eiszeitspuren reichen, sind die Küsten gebuchtet, die Thalausgänge des Landes stehen unter Wasser, und zugleich finden sich Uferlinien, welche eine nach der Vereisung eingetretene Hebung verrathen. Sie ist nicht stark genug, um die Wirkung der vorangegangenen Senkung zu verwischen. Das sich hebende Land hat die Umrisse eines untergetauchten.

geographi-
che dem-
angesehen
Thal, das
gt. Diese
abgelöst.
wird von
wir denn
ngen wie
en Herr-
eitspuren
ausgänge
ch finden
sung ein-
rk genug,
g zu ver-
sse eines